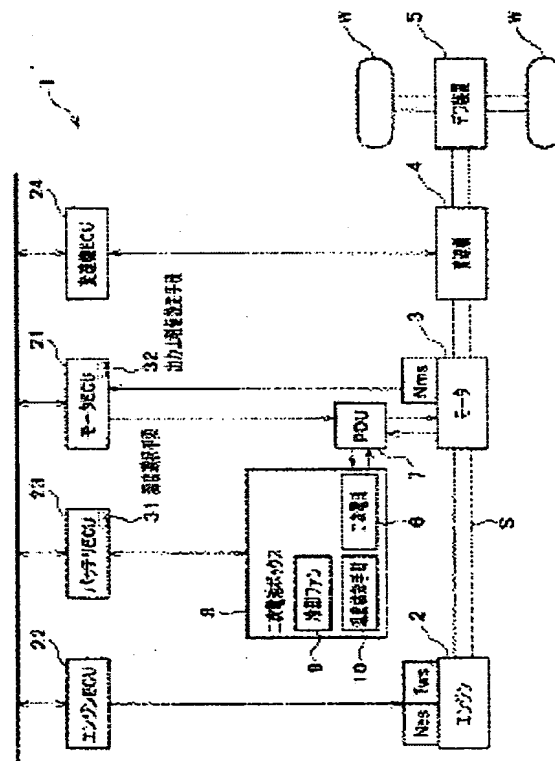


٧

Priority number(s): JP20020213577 20020723

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



2006/07/21

(19) 日本特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-56962
(P2004-56962A)
(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

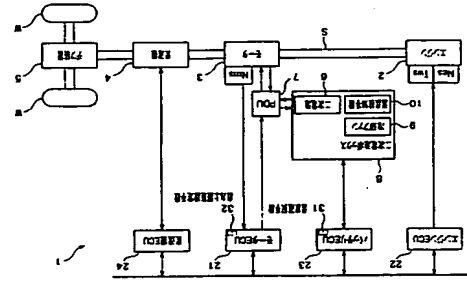
(51) Int. Cl. ⁷		F 1		チーマコード (参考)	
H02J	7/00	H02J	7/00	ZHVP	5G003
B60L	3/00	H02J	7/00	B	5H030
B60L	11/14	B60L	3/00	S	5H115
H01M	10/44	B60L	11/14	P	
H01M	10/48	H01M	10/44		
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁) 最終頁に続く					
(21) 出願番号	特開2002-213577 (P2002-213577)	(71) 出願人	000005326		
(22) 出願日	平成14年7月23日 (2002.7.23)	本田技研工業株式会社			
		東京都港区南青山二丁目1番1号			
		(74) 代理人	10006414		
		弁護士 磯野 道造			
		(72) 発明者			
		茅野 守男			
		埼玉県和光市中央1丁目4番1号			
		(72) 発明者			
		今井 直樹			
		株式会社本田技研研究所内			
		埼玉県和光市中央1丁目4番1号			
		(72) 発明者			
		大園 一也			
		株式会社本田技研研究所内			
		埼玉県和光市中央1丁目4番1号			
		最終頁に続く			

(54) 発明の名称 二次電池の充電制御装置

(57) 要約

【課題】 二次電池に温度ばらつきが発生した場合であっても、安定した充電電圧を可能にすることを目的とする。
【解決手段】 モータ3に接続される二次電池6の充電電圧を制御する装置であって、温度検出手段10で二次電池6の温度を複数箇所取得し、そのうちの最低温度と、所定の低温度および高温との大小関係を比較し、さらに、最高温度と最低温度の差が所定値以上の場合に、温度に依存しない一定値を充電電圧の上限値として取得し、一定値を超えないように二次電池6の充電電圧を制御するように構成した。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の駆動源として使用可能な電動機に接続された組電池からなる二次電池の充電電圧を制御する装置であって、
複数の温度センサで前記二次電池の温度を取得し、最低温度条件と温度差条件に基づいて充電電圧の上限値を設定する上限値設定手段を備え、
前記最低温度条件は、取得した前記二次電池の温度のうちの最低温度と、所定の低温度および高温との大小関係を規定し、
前記温度差条件は、最高温度と最低温度との温度差を演算して前記二次電池の温度のばらつきを規定し、
前記最低温度が低温度と高温との間で、かつ前記温度のばらつきが所定値以上の場合に温度に依存しない一定値を充電電圧の上限値として取得し、前記一定値を超えないように前記二次電池の充電電圧を制御することを特徴とする二次電池の充電制御装置。

【請求項 2】

充電電圧の上限値として前記一定値を取得する出力制限時間を前記温度差に応じて設定する出力制限時間設定手段を有し、前記出力制限時間が経過するまでは前記一定値を超えないように前記二次電池の充電電圧を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の二次電池の充電制御装置。

【請求項 3】

前記温度差が所定値以下になるまでは前記一定値を超えないように前記二次電池の充電電圧を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の二次電池の充電制御装置。

【請求項 4】

前記出力制限時間が経過、もしくは前記温度差が所定値以下になるまでは前記一定値を超えないように前記二次電池の充電電圧を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の二次電池の充電制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の二次電池の充電制御装置において、前記二次電池の温度に着目して決定される充電電圧の上限値である前記一定値と、前記二次電池の電圧に応じて設定される制限値と、前記二次電池の制御装置が設定する充電電圧の要求値と、前記二次電池の残容量に応じて設定される制限値と、を取得し、これらのうちの最小値を超えないように前記二次電池の充電電圧を制御することを特徴とする二次電池の充電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、二次電池の充電および/または放電を行う制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、エンジンとモータを搭載したハイブリッド車両が実用化されている。ハイブリッド車両においてはモータは、車両の制動時には発電機として機能させることができる。このため、車両の運動エネルギーを電気エネルギー（回生エネルギー）に変換して制動を行うことができる。回生制動により得られた電気エネルギーは、補機駆動用のバッテリーとは別に設けられた高電圧タイプの二次電池に蓄えられる（充電される）。一方、加速を行うときなどには、蓄えられている電気エネルギーが二次電池から取り出されて（放電されて）利用される。このため、ハイブリッド車両は、従来の内燃機関だけで走行する通常の車両に比べて大幅にエネルギーの有効利用を図ることができる。

【0003】

ここで、電気エネルギーの充電や放電は、二次電池の温度により変化する充電電圧特性に注意する必要がある。これは、二次電池が低温状態にあると内部抵抗が上昇し、大電流を放電

すると二次電池の電圧が低下して出力がでないからである。また、低温状態で回生時に大電流で充電しようとする二次電池の電圧が大きく上昇してしまうことがある。一方、二次電池が高温度状態にあると充電効率が悪化したり、これに伴って温度上昇したりする。このような場合は、二次電池の劣化を促進させる要因となり得るので好ましくない。このため、二次電池の温度を測定し、測定結果に応じて充電量や放電量を制御することが行われている。

[0004]

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の技術では、複数の二次電池を直列接続した構成の場合に、各二次電池の温度のばらつきを考慮してはななかった。各二次電池の温度が大きくばらついたときには、充電効率が二次電池ごとに大きくなるので、この状態で、大出力で回生を行うと充電効率が二次電池ごとに起因して二次電池ごとの残容量が大きくばらついてしまう。さらに、このような温度のばらつきが持続した状態で、充電量を繰返すと、残容量のばらつきが増大し、過充電や、残容量不足となる可能性もある。

したがって、本発明は、二次電池に温度ばらつきが発生した場合であっても、安定した充電電圧を可能にすることを目的とする。

[0005]

【課題を解決するための手段】

前記の課題を解決する本発明の請求項1に係る発明は、車両の駆動源として使用可能な電動機に接続された組電池からなる二次電池の充電電圧を制御する装置であって、複数の温度センサで二次電池の温度を取得し、最低温度条件と温度差条件に基づいて充電電圧の上限値を設定する上限値設定手段を備え、最低温度条件は、取得した二次電池の温度のうち、最低温度と、所定の低温度および高温との大小関係を規定し、温度差条件は、最高温度と最低温度との温度差を演算して二次電池の温度のばらつきを規定し、最低温度が低温度と高温との間で、かつ温度のばらつきが所定値以上の場合に依存しない一定値を充電電圧の上限値として取得し、一定値を超えないように二次電池の充電電圧を制御する二次電池の充電電圧制御装置とした。

[0006]

このように構成した二次電池の充電電圧制御装置は、二次電池について取得する温度のうち、最低温度が所定範囲内にあり、かつ、最高温度と最低温度の温度差が大きい場合に、充電電圧の上限値として温度に依存しない一定値が選択される。そして、この一定値を超えないように充電電圧を制御し、二次電池の残容量が大きくなることを防止する。

[0007]

本発明の請求項2に係る発明は、請求項1に記載の二次電池の充電電圧制御装置において、充電電圧の上限値として一定値を取得する出力制限時間を温度差に応じて設定する出力制限時間設定手段を有し、出力制限時間が経過するまでは一定値を超えないように二次電池の充電電圧を制御するように構成した。

[0008]

温度差は二次電池の冷却ファンなどにより時間の経過と共に減少すると考えられるので、温度差に応じて設定される時間が経過するまでの間、充電電圧の上限値を一定値にするとして、二次電池の残容量が大きくなることを防止する。

[0009]

本発明の請求項3に係る発明は、請求項1に記載の二次電池の充電電圧制御装置において、温度差が所定値以下になるまでは一定値を超えないように二次電池の充電電圧を制御するように構成した。

[0010]

実際に温度差が所定値以下に減少するまでの間、充電電圧の上限値を一定値にすることで、二次電池の残容量が大きくなることを防止する。

[0011]

本発明の請求項4に係る発明は、請求項2に記載の二次電池の充電電圧制御装置において、

出力制限時間が経過、もしくは温度差が所定値以下になるまでは一定値を超えないように二次電池の充電電圧を制御するように構成した。

[0012]

実際に温度差が所定値以下に減少するか、温度差が所定値以下になると想定される時間が経過するまでの間、充電電圧の上限値を一定値にすることで、二次電池の残容量が大きくなることを防止する。

[0013]

本発明の請求項5に係る発明は、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の二次電池の充電電圧制御装置において、二次電池の温度に着目して決定される充電電圧の上限値である一定値と、二次電池の電圧に応じて設定される制限値と、二次電池の制御装置が設定する充電電圧の要求値と、二次電池の残容量に応じて設定される制限値と、を取得し、これらのうちの最小値を超えないように二次電池の充電電圧を制御する二次電池の充電電圧制御装置とした。

[0014]

この二次電池の充電電圧制御装置は、二次電池の温度に着目した充電電圧の制御に加えて、二次電池の電圧、二次電池の残容量の要求、二次電池の残容量のそれぞれに着目した充電電圧の制御を加味し、特に、これらの要因から得られる制限値の最低値を持って二次電池の充電電圧を制御することで、二次電池の残容量が大きくなることを防止する。

[0015]

【発明の実施形態の形態】

本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

図1は二次電池の充電電圧制御装置を含むハイブリッド車両の駆動装置の構成を示す図である。なお、本実施形態は、二次電池について測定した温度に基づいて充電電圧を制御することを特徴とし、図1にこれに関連する構成要素を中心に図示したものである。

[0016]

図1に示す駆動装置1は、エンジン2とモータ3が回転軸Sで直結された構成を有し、回転軸Sの回転が変速機4およびデフ装置5を経て駆動輪W、Wに伝達されるようになっている。モータ3は、駆動手段としての機関、つまりエンジン2を始動させたり、運転状態に応じてエンジン2の出力補助を行う役割に加えて、発電電動機としての機関、つまり車両制動時に発電して回生エネルギーを発生させる役割、ならびに車両の運転状態に応じてエンジン2の出力で発電する役割も有している。

[0017]

モータ3には、駆動用の電気エネルギーを供給したり、発電時の回生エネルギーを電気エネルギーとして充電したりする高圧バッテリーである二次電池6がPDU (Power Drive Unit) 7を介してケーブルで接続されている。二次電池6は、二次電池ボックス8に收容されており、二次電池ボックス8には冷却ファン9および温度検知手段10が設置されている。

[0018]

二次電池6とPDU7の接続の詳細は、図2に示すようになっている。

すなわち、二次電池6とPDU7とを接続するケーブル11からは、補機類12の駆動電力を得るためのケーブル13が分岐しており、このケーブル13にはDC-DCコンバータ14および低圧バッテリー15が接続されている。また、二次電池6とPDU7との間には、二次電池2の電圧を検出する二次電池電圧検出器V1、PDU7の端子間電圧を検出するPDU電圧検出器V2、および二次電池6の入出力電流値を検出する入出力電流センサAが介介されている。

[0019]

二次電池ボックス8は、前記したように二次電池6と、冷却ファン9と、温度検知手段10を備えている。

二次電池6は、ニッケル水素電池を多数本まとめて直列接続した組電池になっている。つまり、二次電池6は、複数のセルから構成されるモジュールを複数配列した集合体である

が、本実施形態では一つの構成要素として取り扱うものとする。
冷却ファン9は、二次電池ボックス8内の温度（つまり二次電池6の温度）を下げるために、熱がこもりやすい二次電池ボックス8の上側に取り付けられている。

温度検知手段10は、二つの温度センサTS1、TS2、TS3からなる。温度センサTS1、TS2、TS3は、例えば二次電池6の上側（冷却ファイン9の設置場所の近傍）の一つ、下側の一つ、両者の中間の一つに配置すると良い。温度検知手段10は、複数の温度TSセンサTS1、TS2、TS3を異なる場所に配置することにより超電池として構成される二次電池6の温度を適機に検知できるようになっている。

【0020】
PDU7は、インバータなどから構成され、モータ3の駆動および回生動作をモータECU（電子制御装置）21からのトルク指令値に基づいて行う。インバータは、例えばパルス幅変調によるPWM（Pulse Width Modulation）インバータであり、複数のスイッチング素子をブリッジ接続した図示しないブリッジ回路を備える。

【0021】
低圧バッテリ15は、図示しない電動パワーステアリング装置やエアコン用コンプレッサなどの補機類12を稼働させるバッテリである。DC-DCコンバータ14は、二次電池6のバッテリ電圧、あるいはモータ3を回生駆動または昇圧駆動した際のPDU7の電圧を減じさせてから低圧バッテリ15を充電する。

【0022】
ここで、駆動装置1の制御系について説明する。

図1に示す駆動装置1には、エンジン2の制御を行うエンジンECU22、二次電池ボックス8および低圧バッテリ15（図2参照）の制御を行うパワテリECU23、モータ3の制御を行うモータECU21、および変速機4の制御を行う変速機ECU24を有している。

【0023】
エンジンECU22には、図示しないイグニッションからのイグニッション信号、図示しないスロットルペダルに備えられたスロットル開度センサからのスロットル開度信号、エンジン2の回転速度センサNesからの回転速度、エンジンの水温センサTwsからのエンジン水温が入力され、他のECU21、23、24と通信して、燃料噴射弁の噴射量、スロットル弁の開度、排気弁開度、点火タイミングなどを設定し、燃料噴射弁（不図示）などに送信する。

【0024】
パワテリECU23には、図2に示す二次電池ボックスからの温度センサTS1、TS2、TS3、および冷却ファン9と、二次電池6の入出力電流センサA、および二次電池電圧検出器V1と、DC-DCコンバータ14からの検出値が入力され、二次電池6および低圧バッテリ15の監視を行い、他のECU21、22、24と協働して必要な制御を行う。なお、パワテリECU23は、温度T1、T2、T3のうちから、最高温度Tmaxおよび最低温度Tminを判断し、モータECU21に出力する温度選択手段31を備えている。

【0025】
変速機ECU24には、図示しないシフトレバーなどから図示しないポジション指令信号、変速機の油圧信号などが入力され、他のECU21、22、23と通信して、油圧指令値などを設定して変速機4に送信する。

【0026】
モータECU21は、他のECU22、23、24と通信して、二次電池6の充電電時のモータ3の出力を設定したり、PDU7およびモータ3の駆動を制御したりする。モータECU21によるモータ3の制御は、回転速度センサNmsでモータ3の回転速度を検出することによってフィードバックされている。なお、二次電池6の充電電時のモータ3の出力設定は、モータECU21の出力上限値設定手段32において行われる。

50

本実施形態における特徴的な要素である出力上限値設定手段32は、二次電池6の温度に基づいて、PDU7から二次電池6に充電電の出力を制御するもので、ここで設定される出力上限値を超えないように充電電が行われる。この観点から、出力上限値設定手段32を備えるモータECU21は、二次電池6の充電電制御装置として機能するといえる。

図3に示す機能分割したブロック図からわかるように、出力上限値設定手段32に入力されるデータは、二次電池6の最高温度Tmaxおよび最低温度Tmin、冷却ファン9の動作要求信号GF1および動作確認信号GF2、充電電切換フラグSF1、エンジンECU22からの回生量や発電量の要求値Pqであり、出力データは出力上限値Pctおよび指令フラグGTである。この指令フラグGTについては後に説明する。

【0028】
出力上限値設定手段32について機能分割した各手段について、入力側から順番に説明する。なお、各手段により実現される処理の詳細については、後に説明する処理フローの説明において行う。

【0029】
まず、算出器41は、最高温度Tmaxから最低温度Tminを差引き温度差ΔTを算出する。なお、前記したように、最高温度Tmaxと最低温度Tminは、図1に示すパワテリECU23の温度選択手段31で選択されたものを用いる。

【0030】
分岐判断手段42は、最高温度Tmax、最低温度Tminなどの温度データと、その他のフラグなどを適宜活用して制御条件を判定し、制御条件に従って出力上限値Pctが決定できるように、必要な情報を出力上限値決定手段46に出力する。分岐判断手段42に入力されるデータとしては、最高温度Tmax、最低温度Tmin、温度差ΔT、カウント手段43でカウントされる出力制限カウンタCt、フラグ設定手段44で設定される出力制限終了フラグFtおよび/または出力制限時間フラグTt、制限時間設定手段45で設定される出力制限時間trがあげられる。

【0031】
前記した制御条件としては、図4に示す最低温度条件と温度差条件とを主に用いる。最低温度条件とは、あらかじめ設定される二つの温度Tl、Th（ただし、Tl<Th）と最低温度Tminと、二つの大小関係で規定される条件である。また、温度差条件とは、最高温度Tmaxと最低温度Tminの温度差ΔTと所定値（ばらつき判定温度Td）との大小関係で規定される条件である。ちなみに、制御条件は、二次電池6の最低温度Tminが、

- (1) 上側設定温度Th（高温度；例えば25℃）を超える場合、
 - (2) 下側設定温度Tl（低温度；上側設定温度Thよりも低温度側に設定され、例えばマイナス14℃）以上で上側設定温度Th以下、かつ、最高温度Tmaxと最低温度Tminの温度差ΔTがばらつき判定温度Td（例えば15℃）を超える場合、
 - (3) 下側設定温度Tl以上で上側設定温度Th以下、かつ、最高温度Tmaxと最低温度Tminの温度差ΔTがばらつき判定温度Td以内の場合、
 - (4) 下側設定温度Tl未満の場合、
- の四通りに分岐するように設定されている。なお、これらは独立した制御条件であるが、出力制限時間trに応じて(2)から(3)に制御条件が変更になることがある。この場合の変更の判断に前記した出力制限カウンタCt、出力制限終了フラグFt、出力制限時間フラグTt、出力制限時間trが用いられる。

【0032】
フラグ設定手段44は、温度差ΔTが所定値を超える場合には行われる出力上限値Pctの制限において、その持続時間（出力制限時間tr）を計数する際に参照する出力制限時間フラグFtと、その制限の終了を識別する出力制限終了フラグFtを設定する。

【0033】
制限時間設定手段45は、温度差ΔTに応じて出力制限時間trをテーブル検索する手段である。出力制限時間trとは、温度差ΔTが所定値（ばらつき判定温度Td；例えば15℃）以下に収束するのに要すると推測される時間であり、図5に示すような温度差一

50

力制限時間テンプル51で定義されている。この温度差一出力制限時間テンプル51は、二次電池6や駆動装置1の特性により変化するものであるが、図5に示す例では、出力制限時間 t_r は、温度差 ΔT が15℃を超えるまでは0secであるが、15℃を超えると急激に増加し、温度差 ΔT が35℃付近で最大値を迎えるようになっている。

【0034】
カウンタ手段43は、出力制限カウンタCtが出力制限時間 t_r に等しくなるまでカウンタアップする手段である。このカウンタアップは、冷却監視手段47から所定の指令信号C1が出力された場合に行われる。

【0035】
冷却監視手段47は、二次電池6の冷却ファン9（図1参照）の動作要求がなされたか、あるいは実際に作動しているか、を監視する。具体的には、パネリECU23が冷却ファン9の動作を指示する動作要求信号GF1、または冷却ファン9から取り出す信号であって、冷却ファン9が作動していることを示す作動確認信号GF2のどちらか一方が確認された場合に、カウンタ手段43に出力制限カウンタCtをカウンタアップするように指令信号C1を出力する。これは、冷却ファン9が作動すれば、温度差 ΔT が減少し、最低温度 T_{min} もしくは最高温度 T_{max} に応じた出力上限値 P_t を選択することができるようになると考えられるからである。

【0036】
出力上限値決定手段46は、二次電池6の温度から出力上限値 P_t をテーブル検索する手段である。この処理で使用されるテーブルは、二次電池6の特性や、駆動装置1の特性に応じて定められる。その一例を図6の温度一出力上限値テーブル52として示す。この温度一出力上限値テーブル52は、二次電池6の温度 T_1 、 T_2 、 T_3 （横軸）を特定すると、充放電時のモータ3の出力の出力上限値（出力上限値 P_t ；縦軸）が得られるように構成されている。図6においては、出力上限値 P_t はマイナス30℃付近から立ち上がり、途中から勾配が大きくなり、25℃付近から40℃付近までが一定の値をとる。この値が最大値で40℃付近を超えると減少に転じて、55℃付近で0kWになる。

【0037】
なお、出力上限値 P_t として、二次電池6の温度 T_1 、 T_2 、 T_3 に応じた値を得るのは、図4の（1）、（3）、（4）の場合であり、温度 T_1 、 T_2 、 T_3 から選択される最高温度 T_{max} か、最低温度 T_{min} のどちらかに依存することになる。一方、（2）の場合（温度差 ΔT が大きい、すなわち温度ばらつきが大きい場合）で、かつ充電の場合は、一定値が選択される。この一定値は、図6における出力上限値 P_{ct} であり、例えば2kWである。出力上限値 P_{ct} は、図からもわかるように、比較的小さい値であり、この値に則って行われる充電量は少なく抑えられることになる。このように温度差 ΔT が大きい場合は、車内の温度が高く、そのような雰囲気温度を温度検知手段10（図1参照）がひろってしまっただけで、ノイズが入った場合などが想定されるので、検知した温度を信頼せずに一定の、かつ小さい値の出力上限値 P_{ct} を選択することで二次電池6に過充電や過放電が行われることを防止する。

【0038】
図3の充放電切替手段48は、出力上限値決定手段46で設定された出力上限値 P_t がモータ3から二次電池6に充電されるエネルギー量なのか、二次電池6から放電されるモータ3に供給されるエネルギー量なのかを特定するための処理を行う。この処理は、図示しない判断手段で判断され、設定された充放電切替フラグSF1を参照して行われ、充電であれば出力上限値 P_t の値を負の値として出力し、放電であれば出力上限値 P_t を正の値として出力する。

【0039】
要求選択手段49は、出力上限値 P_t と、エンジンECU22から要求される要求値 P_q とを比較して、比較結果を指令フラグGTとして出力する。出力上限値 P_t よりも要求値 P_q が小さい場合には、出力の制限をかける必要がないので、要求値 P_q に相当するエネルギー量を充放電するように指令フラグGTを設定する。一方、要求値 P_q が出力上限値 P_t

t を上回る場合は、出力上限値 P_t に相当するエネルギー量を充放電するように指令フラグGTを設定する。この場合に要求値 P_q よりも低い出力上限値 P_t を採用するのは、要求された分だけ充電すると二次電池6に負担がかかってしまうからである。

【0040】
ここで、二次電池6の温度に着目して行われる充放電の制御について、二次電池6の充電を例にとって、図7および図8のプロチャートに従って説明する。
なお、前記したように、出力上限値制御手段32は、二次電池がタックス6の温度 T_1 、 T_2 、 T_3 にばらつきがないときは、最低温度 T_{min} もしくは最高温度 T_{max} に応じて最適なエネルギー量を充電するように制御し、温度 T_1 、 T_2 、 T_3 のばらつきが大きい場合には、温度差 ΔT に応じて決定される時間だけ一定のエネルギー量を充電するように制御するものとする。

【0041】
最初に、モータECU21の出力上限値設定手段32は、ステップS11およびステップS21で図4の（1）の制御をするべきか、（2）または（3）の制御をするべきか、（4）の制御をするべきかの判断を行う。

【0042】
すなわち、ステップS11で、最低温度 T_{min} と上側設定温度 T_h とを比較して、最低温度 T_{min} が上側設定温度 T_h を超えている場合（ $T_{min} > T_h$ ；（1）に相当）は、ステップS12に進んで、最高温度 T_{max} に応じた処理を行う。一方、最低温度 T_{min} が上側設定温度 T_h 以下である場合（ $T_{min} \leq T_h$ ）には、ステップS21に進む。ステップS21では、最低温度 T_{min} と下側設定温度 T_l とを比較して、最低温度 T_{min} が下側設定温度 T_l 未満である場合（ $T_{min} < T_l$ ；（4）に相当）は、ステップS22に進んで、最低温度 T_{min} に応じた処理を行う。一方、最低温度 T_{min} が下側設定温度 T_l 以上の場合（ $T_l \leq T_{min} \leq T_h$ ）は、最低温度 T_{min} が下側設定温度 T_l 以上で上側設定温度 T_h 以下であること（つまり（2）または（3）に相当）、ステップS31に進む。

【0043】
まず、ステップS11から進むステップS12は、前記（1）の処理、つまり高温時の処理に相当し、最高温度 T_{max} に対応する出力上限値 P_t を取得する。例えば、最高温度 T_{max} と最低温度 T_{min} とが図9（a）に示すような値であった場合には、出力上限値 P_t （ T_{max} ）がテーブル検索される。検索結果として出力上限値 P_t が得られたら、端子Aから図8のステップS51に進む。

【0044】
また、ステップS11からステップS21を経て進むステップS22は、前記（4）の処理、つまり低温時の処理に相当し、最低温度 T_{min} に対応する出力上限値 P_t を取得する。例えば、最高温度 T_{max} と最低温度 T_{min} とが図9（b）に示すような値であった場合には、出力上限値 P_t （ T_{min} ）がテーブル検索される。検索結果として出力上限値 P_t が得られたら、端子Aから図8のステップS51に進む。

【0045】
そして、ステップS11からステップS21を経て進むステップS31からステップS42まで、および前記したステップS22は、最低温度 T_{min} が下側設定温度 T_l と上側設定温度 T_h との間にある場合の処理に相当する。ここで得られる出力上限値 P_t は、最低温度 T_{min} に応じて決定される場合（（3）に相当）と、あらかじめ決められた一定の値（出力上限値 P_{tc} ）の場合（（2）に相当）とに分けられる。なお、以下の処理においては、（2）の処理が行われているときに、温度差 ΔT が所定値（ばらつき判定温度 T_d ）以下になった場合、または所定時間（出力制限時間 t_r ）が経過した場合には、（3）の処理に移行するものとして説明する。

【0046】
ステップS31においては、あらかじめ決められた一定の値を出力上限値 P_t として選択するか否かを判定する（ステップS31）。判定条件として出力制限フラグFFFを参

照する。出力制限終了フラグFFは、あらかじめ決められた一定の値を出力上限値P_tとして選択する時間が一時間経過した場合などに設定されるフラグである。この出力制限終了フラグFFが設定されていないければ(値が「0」であれば)、出力上限値P_tを一定値とする制限を行うことにして、ステップS32に進む。

[0047]

続いて出力制限を行う時間がカウンタ中であるかを出力制限時間フラグFTを参照して判定する(ステップS32)。出力制限時間フラグFTは、あらかじめ決められた一定の値を出力上限値P_tとして選択する時間が設定されていることを示すフラグである。出力制限時間フラグFTが設定されていないければ(値が「0」であれば)、二次電池6の温度がばらつき的大小を確認するためにステップS33に進む。

[0048]

なお、初期条件としては、出力制限終了フラグFF、出力制限時間フラグFTは共に設定されていないので、ステップS31からステップS32を経てステップS33に進む。一方、出力上限値P_tを一定値に制限した状態で所定時間が経過するなどして、出力制限終了フラグFFが設定された場合(値が「1」)は、出力上限値P_tを一定値に制限する必要があるとみなして、ステップS22に進み、最低温度T_{min}で出力上限値P_tを取得する。また、出力制限時間フラグFTが設定された場合(値が「1」)は、ステップS36に進む。

[0049]

ステップS33の二次電池6の温度がばらつきの大さきの判定は、最高温度T_{max}と最低温度T_{min}の温度差ΔTが、ばらつき判定温度T_d(例えば15℃)以上であるかを否かを判定する。例えば図10(a)に示すように最低温度T_{min}と最高温度T_{max}との温度差ΔTがばらつき判定温度T_dよりも大きい場合(Yes)、つまり、ばらつきが大きい場合には、ステップS34に進んで、出力制限時間t_rの設定を行う。一方、例えば図11の温度-出力上限値テーブル52に示すように最低温度T_{min}と最高温度T_{max}との温度差ΔTがばらつき判定温度T_d未満の場合(No)は、ステップS22に進み、最低温度T_{min}で、温度-出力上限値テーブル52から出力上限値P_t(T_{min})を取得する。

[0050]

ステップS34では温度差ΔTから出力制限時間t_rをテーブル検索する。例えば、図10(a)に示すように温度差ΔTが30℃であった場合には、図10(b)に示すように、温度差ΔT=30℃で温度差-出力制限時間テーブル51を検索して出力制限時間t_r(30)secを得る。そして、この出力制限時間t_r(30)secが経過する頃には冷却ファン9(図1参照)により温度差ΔTが減少すると予測する。

[0051]

出力制限時間t_rをテーブル検索したら、続くステップS35で出力制限時間フラグFTを設定する。出力制限時間フラグFTに「1」が設定されると、以降の処理においては、出力制限時間t_rが経過するまではステップS32からステップS36に進むことになる。つまり、一度、出力制限時間t_r(出力制限時間フラグFT)がセットされると、その時間が経過するか、システムがリセットされるまでは、再び出力制限時間t_rがセットされることはない。

[0052]

さらに、ステップS36で再び温度差ΔTと所定値(ばらつき判定温度T_d)との関係を確認する。温度差ΔTがばらつき判定温度T_d未満である場合には、ステップS37で出力制限終了フラグFFを設定してからステップS22で最低温度T_{min}を用いて出力上限値P_tをマップ検索する。なお、出力制限終了フラグFFに「1」が設定されると、以降はステップS31から直接にステップS22に進む。一方、温度差ΔTがばらつき判定温度T_d以上である場合には、ステップS38に進む。なお、ステップS36は前記のステップS32からステップS33を経て処理が進んだ場合に、温度差ΔTが収束したことを確かめるために設けられている。

[0053]

ステップS38において、ゼロからカウンタアップされる出力制限カウンタC_tが、ステップS34で取得した出力制限時間t_r未満かを判定する。出力制限カウンタC_tが出力制限時間t_r未満の場合は、ステップS39に進む。出力制限カウンタC_tが出力制限時間t_rに達したら(No)、温度差ΔTの収束に必要な時間が経過したと判断して、ステップS37で出力制限終了フラグFFを設定してから、ステップS22に進んで最低温度T_{min}を用いて出力上限値P_tをマップ検索する。

[0054]

ステップS39およびステップS40では、二次電池ボックス8の冷却ファン9の作動状態を確認する。バッテリーECU23から冷却ファン9の作動要求信号GF1が出力されている場合(ステップS39でYes)、および冷却ファン9が作動している場合(ステップS39のNoから進むステップS40においてYes)は、ステップS41で出力制限カウンタC_tをカウンタアップ(インクリメント)する。一方、バッテリーECU23からの作動要求もなく、冷却ファン9が停止している場合(ステップS39、ステップS40共にNo)は、出力制限カウンタC_tをカウンタアップしない。

[0055]

出力制限カウンタC_tがカウンタアップされた場合も、されない場合もステップS42で出力上限値P_tを設定する。ここでの出力上限値P_tは、あらかじめ定められた一定値(図6の出力上限値P_{tc};例えば2kW)で、温度によらず一定である。

[0056]

そして、二次電池6の最低温度T_{min}、最高温度T_{max}、温度差ΔT、温度差ΔTの収束に必要な時間で分岐したそれぞれのケースに応じてステップS12、ステップS22、ステップS42で設定された出力上限値P_tを用いて、ステップS51からステップS54で実際にPDU7に出力する信号を設定する。すなわち、出力上限値P_tの値に、この制御値が再生であることを示す「-1」を乗算して(ステップS51)、出力上限値P_tとエンジンECU22からの要求値P_qとの大小を比較する(ステップS52)。この要求値P_qは、どのくらいの再生エネルギーが必要であるかを示す値である。出力上限値P_tが要求値P_q以下の場合は、二次電池6の温度条件からは出力上限値P_t以上の再生を行うことができないので、出力上限値P_tだけ再生するように指示する。ここでは、ステップS53で指令フラグGTを立てず(「0」のまま)に、ここでの処理を終了する。一方、出力上限値P_tが要求値P_qよりも大きい場合には、要求値P_qの分だけ再生すれば良いので、要求値P_qだけ再生するように指示する。つまり、ステップS54で指令フラグGTを設定し(「1」にする)、ここでの処理を終了する。

[0057]

この制御フローは所定の時間間隔で繰り返され、その都度、最適な出力上限値P_tが設定される。例えば、前記(2)の場合は、最初に図7のステップS31から出力制限時間t_rの取得(ステップS34)、および出力制限時間フラグFTの設定(ステップS35)を経て、一定値の出力上限値P_tを取得し(ステップS42)、ステップS53もしくはステップS54を経て処理を一端終了する。そして、所定時間経過後に、ステップS11から処理が行われるが、この時間間隔は非常に小さいので再びステップS31に進むことが多く、この場合には、出力制限時間フラグFTが設定されているので、ステップS32からステップS36に進む。温度差ΔTがばらつき判定温度T_d以下になるか、出力制限時間t_rが経過するまでは、出力上限値P_tとして所定値を取得し(ステップS42)、ステップS53もしくはステップS54を経て処理を終了させる。そして、この制御フローを何度か繰り返すうちに、温度差ΔTがばらつき判定温度T_d以下になるか、出力制限時間t_rが経過した場合には、ステップS37で出力制限終了フラグFFが設定されるので、以降の処理においては、ステップS31からステップS22に進んで最低温度T_{min}に達した出力制限値P_tが選択される。

[0058]

モードECU21は、指令フラグGTに従って、出力上限値P_tもしくは要求値P_qを超

えないように回生エネルギーを二次電池6に充電させる。要求値 P_q に応じて回生を行う場合は、必要十分な回生エネルギーを充電することができる。出力上限値 P_t に応じて回生を行う場合には、二次電池6が充電することによって回生エネルギー量が制限がかけられるので、二次電池6に負荷がかかることを防止できる。特に、温度差 ΔT が大きいために、温度差が減少するか、所定時間経過するまでの間は、一定値を出力上限値として、この値を超えないように充電を行うので、温度がばらついたときでも、二次電池6の充電量がばらついたり、二次電池6に負担がかかることはない。

[0059]

ここで、二次電池6にかかる負担をさらに低減させるために、二次電池ボックス8の温度に応じて出力上限値 P_t の他に、二次電池6の電圧に応じた出力上限値 P_v 、バッテリーECU23の要求に応じた出力上限値 P_b 、二次電池6の残容量（バッテリー残容量；SOC）に応じた出力上限値 P_s を取得し、これらのうちの最小値を採用して二次電池6の充電量を制御しても良い。

[0060]

二次電池6の電圧に応じた出力上限値 P_v とは、二次電池6の電圧の上限（作動電圧）と下限（戻し電圧）の間に二次電池6の電圧が入るように制御する変数である。この出力上限値 P_v は上限値および下限値が決められており、この範囲内で一定割合で増減される。二次電池6の電圧が上限値を超えた状態が所定時間以上続いたときには、例えば上限値から、出力上限値 P_v を徐々に上げる。一方、二次電池6の電圧が下限値を下回ったときには、例えば下限値から、出力上限値 P_v を徐々に下げる。

[0061]

出力上限値 P_b は、バッテリーECU23が設定する回生出力制限要求フラグに応じて変化する変数である。この出力上限値 P_b は、回生出力制限要求フラグが設定時間以上検出されたときには、徐々に下限値まで減少する。一方、回生出力制限要求フラグが設定時間以上キャンセルされたときには、徐々に上限値まで増加する。

[0062]

バッテリー残容量にに応じた出力上限値 P_s は、二次電池6の残容量が上限値を上回らないように制限するための値である。二次電池6について測定した電流値と電圧値に基づいて二次電池6の残容量を算出し、算出した残容量について、あらかじめ設定されているバッテリー残容量－出力上限値テーブルを検索することで得られる。出力上限値 P_s を用いると、降坂時など回生が続くモードであっても二次電池6の残容量が設定値以上になることを防止できる。

[0063]

出力上限値 P_t 、出力上限値 P_v 、出力上限値 P_b 、および出力上限値 P_s について、その大小をモータECU21と比較して、最小値に基づいてPDU7を制御し、二次電池6に充電を行う。二次電池6の充電を多面的に監視することで、劣化の抑制や、故障の防止を効果的に行うことが可能になる。

[0064]

そして、前記の制御は二次電池6への充電についての説明であるが、二次電池6からの放電によりモータ3を駆動させる制御も当然に行われる。

放電時は、図4に示すように、二次電池6の最低温度 T_{min} が上側設定温度 T_h を超えた場合（（1））と、上側設定温度 T_h 以下の場合（（2）、（3）、および（4））の二通りに分けることができる。上側設定温度 T_h を超える場合は、最高温度 T_{max} で図6の温度－出力上限値テーブル52を検索して、出力上限値 P_t を得る。上側設定温度 T_h 以下では、最低温度 T_{min} で温度－出力上限値テーブル52を検索して、出力上限値 P_t を得る。なお、出力上限値 P_t は、回生時が負の値として取り扱われるのに対して、放電時は正の値のままで取り扱われる。

[0065]

本発明は前記の実施形態に限定されずに広く応用することができる。

例えば、ハイブリッド車両に限定されずに、電気自動車や燃料電池自動車における充電

の制御に適用することができる。温度検知手段10の温度センサの数は三つに限定されずに、二つであっても良いし、四つ以上であっても良い。

[0066]

また、冷却ファン9の作動チェック（ステッPS39およびステッPS40）は必須の処理ではなく省略することも可能である。さらに、出力制限時間 t_r を設定せずに、温度差 ΔT がばらつき判定温度 T_d 以下になるか否かのみで、図4の（2）から（3）への処理の移行を制御しても良い。その逆に、出力制限時間 t_r の経過のみを図4の（2）から（3）への処理の移行条件とし、温度差 ΔT がばらつき判定温度 T_d 以下になるか否かを考慮しない制御であっても良い。

[0067]

各ECU21、22、23、24は、所定のプログラムにより制御フローを設定したり、変更したりすることが可能に構成されることが望ましい。特に、図5に示す温度差－出力制限時間テーブル51のプロファイルや、図6に示す温度－出力上限値テーブル52のプロファイルは、図示しないエディタや入力手段でプロットD1、D2を指定することで任意に変更できることが望ましい。図5および図6は、各プロットD1、D2の間が直線補間されている例を示しているが、プロファイルの作成手法はこれに限定されるものではない。

そして、バッテリーECU23とモータECU21は、一つに統合されたECUであっても良い。

[0068]

【発明の効果】

本発明によれば、二次電池の温度を複数箇所で取得し、温度差が大きい場合に、温度に由来しない一定値で充電電力を制限することで、二次電池に残容量を安定させることができるので、安定した充電、放電を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】二次電池の充電電圧制御装置を含むハイブリッド車両の駆動装置の構成を示す図である。

【図2】二次電池とPDUの接続の詳細を示す図である。

【図3】出力上限値設定手段を機能分割したブロック図である。

【図4】制御条件としての最低温度条件および温度差条件と出力上限値との対応を示す図である。

【図5】温度差－出力制限時間テーブル

【図6】温度－出力上限値テーブル

【図7】二次電池の温度に着目して行われる充電の制御を示すフローチャートである。

【図8】二次電池の温度に着目して行われる充電の制御を示すフローチャートである。

【図9】温度－出力上限値テーブルであって（a）最高温度で出力上限値を取得する場合、（b）最低温度で出力上限値を取得する場合、を説明するための図である。

【図10】温度が大きいときの（a）温度－出力上限値テーブル、（b）温度差－出力制限時間テーブルである。

【図11】最低温度が所定範囲内にある場合に最低温度で出力上限値を取得する場合を説明するための図である。

【符号の説明】

1 駆動装置

2 エンジン

3 モータ

6 二次電池

7 PDU

8 二次電池ボックス

9 冷却ファン

温度検知手段

21 モータECU

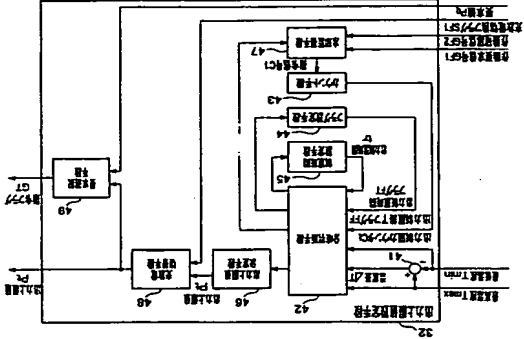
32 出力上限値設定手段

51 温度差-出力制限時間テーブル

52 温度-出力上限値テーブル

T S1, T S2, T S3 温度センサ

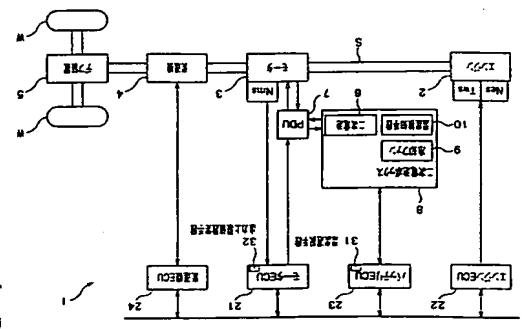
【図3】



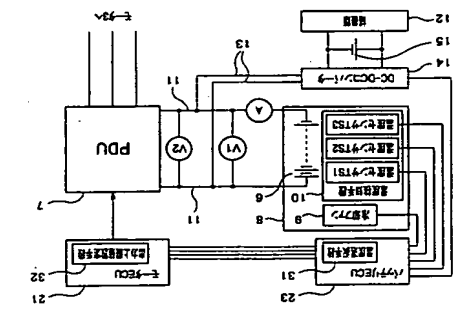
【図4】

	温度検知手段 (T1, T2, T3)	温度差-出力制限時間テーブル	出力上限値テーブル	(1)	$T_{min} > T_1$	-	温度検知手段 (T1, T2, T3)	温度センサ
				(2)	$T_1 \leq T_{min} \leq T_2$	$T_1 > T_2$	温度検知手段 (T1, T2, T3)	
	温度検知手段 (T1, T2, T3)	温度差-出力制限時間テーブル	出力上限値テーブル	(3)	$T_2 \leq T_{min} \leq T_3$	$T_2 > T_3$	温度検知手段 (T1, T2, T3)	温度センサ
				(4)	$T_{max} > T_3$	-	温度検知手段 (T1, T2, T3)	

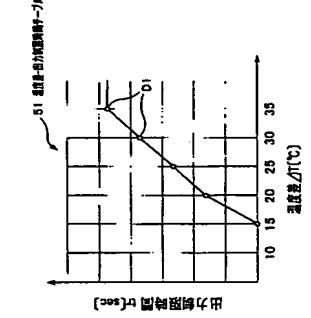
【図1】



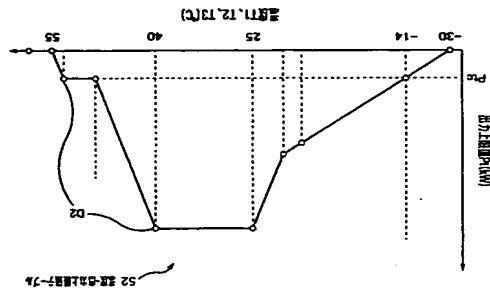
【図2】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I H 01 M 10/48 3 0 1 テーマコード (参考)

F クラーム (参考) 5C003 MA07 BA03 CA01 CB01 CC02 DA07 FA06 GC05
SH030 MA01 AS08 BB01 FF22
SH115 PC06 PG04 P114 P116 P124 P129 P002 P006 P017 PU08
PU23 PU25 PV02 QE03 QE10 Q104 QN02 QN27 RB08
RE02 RE05 SE04 SE08 TE02 TE03 TE08 TI02 TI05
TI06 TI10 TO21 TO30 TR19 TU12 TU16 TU17 UI29 UI35
UI40